Untersuchungen über die Variabilität der Potentillen aus der Verna-Gruppe.

Von

Franz Krašan
Graz.

Wenn heutzutage von Wandlungen einer Pflanzenform die Rede ist, so hat man häufig nicht nur die Veränderung ihrer morphologischen Charaktere, das Resultat eines biologischen Processes, sondern auch den mehrmaligen Wechsel der Nomenclatur ins Auge zu fassen. Unsere in Steiermark allverbreitete, für die sonnigen Abhänge der unteren Regionen so kennzeichnende *Potentilla verna* L., die wir nach Koch's Synopsis und Neilreich's »Flora von Niederösterreich« kennen gelernt haben, die uns der Lehrer in der Schule unter den Primitien des Frühlings als eine der zierlichsten Erscheinungen beim Erwachen der Natur pries, — ist nicht mehr, d. h. ist nicht mehr *P. verna*, denn wir suchen sie unter diesem Namen vergeblich in den neuen Handbüchern: sie heißt jetzt z. B. in Fritsch's »Excursionsflora«, einer Umarbeitung des beliebten Handbuches von Lorinser, P. viridis (Neilr.). Sie führte eine Zeit lang den Namen *P. opaca* L., weil nach Zimmeter's u. A. Nachforschungen Linné (Sp. plant. ed. II. 1762) derselben diesen Namen gegeben hätte, während der von Koch einer anderen *Potentilla* gegebene Name »*P. opaca*« auf *P. rubens* Crantz zu beziehen wäre. Linné's *P. verna* passe nur auf diejenige Form bez. Art, welche die neueren Phytographen *P. salisburgensis* und (als synonym) *P. alpestris* genannt haben.

Es bleibe dahingestellt, ob es für die Wissenschaft vorteilhaft ist, einer Pflanze den Namen zu entziehen, den sie wohl länger als 100 Jahre geführt hat und der sich bei den Floristen in Mitteleuropa durchgehends eingebürgert hatte; hier fällt dieser Übelstand, wenn von einem solchen überhaupt die Rede sein kann, wenig ins Gewicht, weil ja bei biologischen und phylogenetischen Untersuchungen polymorpher Pflanzen zuerst die Individuen, dann die Varietäten und erst in weiterer Folge diesen übergeordnete systematische Einheiten in Betracht kommen. Wollten wir daher

auch die Koch'sche *P. verna* im früheren Sinne gelten lassen, so hätten wir es dabei doch eigentlich mit einem Complex von Formen zu thun, keineswegs mit einer homogenen Species, und wir müssten uns daher mit deren Componenten befassen.

Der Name *P. viridis* würde die eine dieser Componenten bezeichnen. Neilreich hat für dieselbe eine ganz zutreffende Bezeichnung gewählt, denn sie galt ihm als die grüne, der Sternhaare ermangelnde Varietät der »*P. verna*«, die er fälschlich für die Linné'sche *P. verna* hielt. Es kann aber nur zweckdienlich sein, wenn wir dieselbe kurzweg als P. viridis bezeichnen.

An diese in Ober- und Nieder-Österreich, Steiermark, Kärnten, Krain, Görz allgemein verbreitete Form reiht sich zunächst P. arenaria Borkh., weiter südlich im wärmeren Karste bei Triest und in Istrien die P. Tommasiniana F. Schultz an. Folgen wir den Spuren der »Übergangsformen«, so gelangen wir nach einer anderen Richtung hin zur P. glandulifera Kr., welche ungefähr über dieselben Länder verbreitet ist wie die ersteren zwei. Im engeren Anschlusse an die genannten vier ließen sich noch mehrere andere Formen oder Arten anführen, die ich aber hier einstweilen übergehe, da ich sie weder aus selbsteigenen Beobachtungen im Freien kenne, noch dem Culturversuche unterzogen habe.

Wie weit die genannten vier Formen systematisch zusammengehören, lässt sich teils aus der Ähnlichkeit ihrer diagnostischen Merkmale, teils aus den zahlreichen Zwischenformen, die eine scharfe Trennung kaum gestatten, wohl beurteilen, allein dass ein genetisches oder genealogisches Band sie mit einander verbindet, ist hieraus nicht zu ersehen, wenigstens nicht bewiesen, weil ja die Zwischenformen hybriden Ursprungs sein könnten. Giebt es aber hier wirklich nur solche, nämlich hybride Bindeglieder, so müssen die vier Formen als stabilisierte, daher gute Arten betrachtet werden. Zwischen solchen Arten giebt es keine auf Variabilität beruhende Zwischenformen mehr, während junge, d. i. erst im Entstehen begriffene Arten durch intermediäre Formzustände verbunden sind, weil zwischen ihnen noch ein genealogischer Zusammenhang — Nexus — besteht oder vor kurzem noch bestand.

Ob z. B. die zwischen *P. viridis* und *P. arenaria* so häufig vorkommenden »Übergangsformen« hybriden Ursprungs sind oder nicht, ist directe sehr schwer zu erweisen. Denn angenommen, eine künstliche kreuzweise Bestäubung der Blüten hätte in einzelnen Fällen eine Fruchtbildung mit keimfähigen Samen zur Folge gehabt, man hätte aus diesen Samen Pflanzen erzielt, die in der That so aussehen, wie die so oft im Freien beobachteten »Übergangsformen«, so würde aus dem positiven Resultate des Kreuzungsversuches doch nur hervorgehen, dass zwischen *P. viridis* und *P. arenaria* Bastarde entstehen können; dass aber alle im Freien beobachteten Mittelformen dieser Potentillen thatsächlich Bastarde

sind, dürfte man doch nicht daraus schließen. Hybridität ist a priori hier wahrscheinlich, weil die Bedingungen hierzu von Natur gegeben sind, aber die Mittelformen sind viel zu häufig, jedenfalls häufiger, als es bei notorischen Hybriden der Fall zu sein pflegt. Dazu kommt noch der wohl zu beachtende Umstand, dass die Fruchtbarkeit solcher Individuen nicht geringer ist, als bei der echten *P. viridis* oder *P. arenaria* und dass die Mittelformen stets nur an der Grenze der mannigfach in einander greifenden Areale der beiden Potentillen vorkommen. Dort (z. B. auf dem Grazer Schlossberge), wo der Standort zu sonnig ist für eine echte *P. viridis*, aber viel zu wenig sonnig für eine echte *P. arenaria*, kommt regelmäßig die Mittelform vor. Eine Hybride müsste nicht so streng an die Grenzlinien der beiden Areale gebunden sein. Aber einen vollgültigen Beweis, dass diese so häufigen Zwischenformen auf der Variabilität beruhen, können solche Erwägungen nicht bringen. Ist ein positives und zugleich entscheidendes Resultat zu erzielen, so ist es nur auf dem Wege des gegenseitigen Anbauversuches möglich.

Zu diesem Behufe muss *P. viridis* auf den Standort der *P. arenaria* und letztere auf den Standort der ersteren versetzt werden. Die Pflanzen sollen alsdann sich selbst überlassen sein: man hat nur darauf zu sehen, wie sie sich im Laufe der Zeit verhalten.

Wenn man nun findet, dass die zwei Formen an den vertauschten Standorten abändern und zwar in der Weise, dass *P. viridis* am Standorte der *P. arenaria* sich dieser letzteren nähert, *P. arenaria* dagegen am Standorte der *P. viridis* dieser ähnlich wird oder gar in dieselbe übergeht, so darf man daraus schließen, dass gegenwärtig noch ein Nexus zwischen ihnen besteht. Dieser Schluss wird auch dann zulässig sein, wenn nur die eine der beiden Formen, z. B. die *P. arenaria*, in dem angedeuteten Sinne variiert. Es ist freilich — a priori — auch der Fall denkbar, dass im Laufe vieler Jahre keine Variation stattfindet, obschon die versetzten Pflanzen vortrefflich gedeihen mögen. Was dann? Daraufhin behaupten zu wollen, es gebe in diesem Falle keinen Nexus, die beiden Formen seien stabilisierte Arten, wäre doch etwas zu voreilig; denn es wäre ja möglich, dass sich die Pflanzen, aus Samen gezogen, in den nächsten oder in den späteren Generationen anders verhalten würden. Man müsste also an den vertauschten Standorten die Versuchsobjecte in mehreren Generationen aus Samen ziehen: eine schwere, aber dankenswerte Aufgabe, weil sie die Möglichkeit gewährt, die systematische Wertigkeit der fraglichen Formen richtig zu beurteilen, ob das Resultat des Culturversuches im positiven oder im negativen Sinne ausfällt.

Hierbei dürfen wir von der Voraussetzung ausgehen, dass die Arten nicht plötzlich entstehen, dass vielmehr ihre Ausgestaltung große Zeiträume in Anspruch nimmt, bez. in Anspruch genommen hat, mögen auch einzelne Formenelemente plötzlich in Erscheinung treten. Ich glaube, dass diese

Annahme nicht zu gewagt ist, sprechen doch manche schwerwiegende Gründe für ihre Zulässigkeit; vor allem wird niemand leugnen, dass es keinem Forscher bisher möglich war, die Entstehung einer wirklichen, d. i. stabilen Art von ihren Anfängen an bis zum Schlussacte zu verfolgen, wiewohl die der Beobachtung zugänglichen Variationen thatsächlich zu den häufigsten Erscheinungen des Pflanzenlebens gehören.

Es muss demnach ältere und jüngere, oder fertige (ausgestaltete) und unfertige, d. i. im Entstehen begriffene Arten geben und wohl auch in vergangenen Zeiten gegeben haben. Das wird sowohl für Arten (Formen), welche in der engsten Abhängigkeit von den Standortsverhältnissen ihre Ausbildung erlangt haben, als auch für Arten (Formen) gültig sein, die niemals in einem unmittelbaren Verhältnis zu den physischen Einflüssen des Bodens und des Klimas gestanden haben, nur kann auf letztere das auf der Vertauschung der Standorte beruhende Kriterium nicht angewendet werden.

P. arenaria und *P. viridis* schließen einander standörtlich aus, d. h. wo die erstere vorkommt, fehlt die andere und umgekehrt. Die erstere findet sich in Steiermark nur auf Kalk und Dolomit, doch auch auf diesem Boden nur in sonniger Lage, stets in den unteren wärmeren Regionen: am Grazer Schlossberge, ober Gösting, bei St. Gotthard, viel häufiger in Untersteier (südlich von der Drau); sie scheint die absolute Höhe von 500 m nach oben nicht zu überschreiten.

P. viridis ist dagegen mehr dem Kieselboden eigen, doch kommt sie nicht minder auf Kalk und Dolomit vor, nur ist sie auf diesem Substrat auf schattige Lagen beschränkt, soweit sie in den unteren Regionen angetroffen wird, während sie in den oberen, von ungefähr 650 m an, auch an sonnigen Abhängen der Kalk- und Dolomitberge (so z. B. im Vellachthale in den Karavanken) vorgefunden wird; man begegnet ihr auf jedem Substrat bis 1200 m hinauf und hier und da auch höher, z. B. bei Oberwölz in den Tauern. Als südlichster Standort ist mir das Isonzo-Thal bei Görz bekannt.

Zwar schließen die zwei Formen einander aus, aber dennoch können beide auf ein und demselben Berge, auf ein und demselben engeren Territorium vorkommen, und gerade da offenbart sich ein unverkennbarer Zusammenhang ihrer verwandtschaftlichen Charaktere, da *P. viridis* auf die schattigen, *P. arenaria* dagegen auf die sonnseitigen Örtlichkeiten angewiesen ist, während in allen Graden abgestufte Mittelformen (je nach dem Maße der Insolation, bez. der Beschattung) an den Grenzen der Areale auch die diagnostischen Grenzen beider Formen unkenntlich machen.

Wer diesen Sachverhalt genauer kennt, wird schwerlich zu einer anderen Ansicht gelangen, als seinerzeit der sorgsam beobachtende Neilreich, dem beide Formen als Modificationen eines und desselben übergeordneten Typus (seiner *P. verna*) galten. Ich konnte mich dennoch mit diesen Gründen nicht begnügen, erkannte aber darin einen verlässlichen Wegweiser,

um der Frage, ob wir es hier wirklich mit unfertigen (gleichsam erst werdenden) Arten zu thun haben, durch positive Argumente näher zu treten.

Culturversuche mit P. arenaria.

Diese Form ist durch den weißlich grauen Haarfilz auf der Unterseite der Blätter ausgezeichnet; an der Oberseite sind die Blätter grünlichgrau. Der Haarfilz besteht, unter dem Mikroskop besehen, aus sternförmigen Büschelhaaren, die stets ein einzelnes abstehendes Haar in der Mitte wahrnehmen lassen. Bei der typischen Form stehen die Büschelhaare (gebüschelte Sternhaare) so dicht, dass man dazwischen nichts von der grünen Blattsubstanz bemerkt. Zu den folgenden Versuchen benutzte ich stets die typische Form, wie sie auf der Südwestseite des Grazer Schlossberges in Menge vorkommt.

Im Herbste 1884 nahm ich einige Ableger, abgerissene Stämmchen mit mehreren Blattrosetten von obiger Localität und versetzte sie auf der Nordseite des Berges auf einen beschatteten Dolomitfels, der mit Humus bedeckt ist, neben ein Exemplar der hier von Natur vorkommenden *P. viridis.* Im nächsten Frühjahr bemerkte ich, dass die Blätter des neuen Triebs nicht einmal halb so viel Sternhaare hatten als bei der normalen Form, sie waren beiderseits grün; im Sommer, als die Pflanze sich besser eingewurzelt hatte, waren sie unterseits graugrün, und seitdem hat die Behaarung derselben keine Änderung erfahren. Würde man die Pflanze in diesem Zustande am ursprünglichen Standorte erblicken, müsste man sagen: sie ist keine echte *P. arenaria*, sie ist aber auch keine echte *P. viridis.* In diesen 15 Jahren hat sie mehrmals geblüht, aber Früchte hat sie niemals angesetzt. Sehr bemerkenswert scheint mir vor allem der Umstand zu sein, dass eine so auffallende Abnahme des Haarfilzes unmittelbar nach dem Versetzen (im Frühjahr 1885) stattgefunden hatte, zu jener Zeit nämlich, als die Ableger noch nicht gut eingewurzelt waren. Später, als die Pflanze erstarkte, näherte sie sich merklich der ursprünglichen Form, erlangte aber niemals das Aussehen einer echten *P. arenaria,* ebenso wenig die ganz grüne Färbung der daneben spontan wachsenden *P. viridis.*

Im Laufe der folgenden Jahre hatte ich einmal im Frühjahre zwei Exemplare der *P. arenaria*, so gut es möglich war, mit Wurzeln ausgehoben und am Nordabhang des Schlossberges auf einen Rasenplatz zwischen Gras verpflanzt: sie wuchsen hier auf erdigem Boden mehrere Jahre, ich bemerkte aber keine Änderung in der Behaarung, die Pflanzen wurden jedoch mit der Zeit immer schwächer, bis sie nach vier Jahren durch Erschöpfung infolge der Überwucherung durch die mitwachsenden Gräser eingingen, ohne dass eine Annäherung an *P. viridis* wahrzunehmen gewesen wäre.

Ein gleich negatives Resultat erzielte ich, als ich um dieselbe Zeit

eine junge Pflanze samt Erdballen (zugleich mit einem großen Rasen von *Festuca glauca* var. *pallens*), also ganz unversehrt an eine sonnige Stelle auf Kieselboden im Stiftingthale bei Graz versetzt hatte. Der Boden besteht aus Quarzgeröllen, Quarzsand, etwas Thon und Eisenhydroxyd. Die Pflanze erhielt sich nur drei Jahre, worauf sie gleichfalls an Erschöpfung (sie erstickte in der dort ansässigen, üppig emporschießenden Vegetation) zu Grunde ging, ohne dass der Haarfilz abgenommen hätte.

Seit dem Frühjahr 1897 habe ich an mehreren Stellen im Stiftingthal *P. arenaria* eingesetzt, und zwar an einem sonnigen Abhang auf Semriacher Schiefer. Dieser ist ein Umwandlungsproduct des Hornblendegesteins, kalkhaltig gleichwie die erdige Schichte, die ihn bedeckt, kann aber dennoch als Kieselboden gelten. Darauf kommt echte *P. viridis* spontan vor. Schneller als ich erwartet hatte, wurzelten sich auf diesem Terrain die Versuchspflanzen ein und gedeihen seitdem üppig.

In dem einen Falle hatte ich nur Ableger, nämlich abgerissene Stücke Stämmchen ohne Wurzeln genommen, in anderen Fällen abgerissene Stämmchen mit einigen Wurzeln benutzt, niemals jedoch die ganze Pflanze ausgehoben. Sonderbarer Weise griffen auch die ganz wurzellosen Ableger, wenn ich sie nur zur Regenzeit einsetzte — einerlei ob im Frühjahr, Sommer oder Herbst — sofort. Nach 2 oder 3 Wochen schon war ein neuer Trieb da, — aber mit beiderseits grünen Blättern, fast ohne Sternhaare, und ich glaubte schon, die echte *P. viridis* wäre wie durch ein Wunder zum Vorschein gekommen; allein sobald sich die Pflanze im nächsten Jahre ordentlich eingewurzelt hatte und die Blütezeit sich näherte, war an den neu zugewachsenen Blättern von einer *P. viridis* nichts mehr zu sehen: die neuen Blätter waren unterseits graugrün, die jüngsten sogar weißlichgrau, *P. arenaria* stand also in ihrer ursprünglichen Form wieder vor mir, nicht anders als ich sie zur Zeit des Einsetzens gesehen hatte. Im nächsten Frühjahr gelangten die Versuchspflanzen zu reichlicher Blüte.

Diese beachtenswerte Erscheinung stellt sich immer ein, wenn man verstümmelte Versuchspflanzen im Spätsommer benutzt. Immer hat es anfangs den Anschein, als ob eine dauerhafte Variation im Sinne der *P. viridis* im Anzuge wäre, immer kehrt aber die ursprüngliche Form zurück, wenn die Pflanze wieder in das ruhige Geleise ihres gewohnten, ungestörten Wachstums gelangt. In der Ragnitz, einem Thale nahe bei Graz, wiederholte ich die Versuche auf einem Kieselboden aus Quarzgeröllen, Quarzsand, Thon und Eisenhydroxyd mit demselben Erfolge. Hierzu verwendete ich nur wurzellose Ableger zur Controle, etwas bewurzelte Ableger dienten zu Controlversuchen im Stiftingthal auf gleichem Kieselboden. Die abweichenden, d. i. grüne Blätter erzeugenden Sprosse gehen stets aus Adventivknospen hervor.

Die günstigste Zeit, um eine Sprossung aus Adventivknospen zu erzielen, ist der Sommer, wenn nach beendeter Fruchtreife unter veränderten

Lebensbedingungen ein Secundärtrieb beginnt. Um diese Zeit aus dem ursprünglichen Boden ausgehobene oder auch nur in Ablegern auf Kieselboden gepflanzte Individuen von *P. arenaria* variieren ausnahmslos aus Adventivknospen, sie zeigen also jene Erscheinung, welche unter dem Namen Knospenvariation bekannt ist. Werden aber die Versuchsobjecte wieder am Standorte der *P. arenaria* gesetzt, so entstehen zwar aus Adventivknospen auch neue Sprosse, allein diese erscheinen nur an den Niederblättern grün, die folgenden echten Laubblätter sind wie sonst bei *P. arenaria* beschaffen.

Wenn also auf Kieselboden (wo *P. viridis* vorkommt) die Abänderung längere Zeit anhält, nämlich bis zum nächsten Frühjahr, während es auf Kalk und Dolomit in sonniger Lage höchstens zu einem Anlauf von Variation kommt, so ist darin ein gewisser Einfluss der Bodenart und des Standortes nicht zu verkennen.

Einige Ähnlichkeit hat vorliegender Fall mit jener Variation, die wir an Stocktrieben mehrerer Baum- und Straucharten beobachten, wo sich bekanntlich an Adventivsprossen eine ausgesprochene Heterophyllie zeigt, so besonders bei *Fagus*, *Populus alba* und *P. tremula*, nicht minder bei *Betula verrucosa*.

Da es nicht einem Zufall zugeschrieben werden kann, dass die (wenn auch vorübergehende) Variation bei *P. arenaria* auf jenem Boden erfolgt, wo *P. viridis* spontan vorkommt und zwar in der Richtung oder im Sinne dieser letzteren, so möchte ich einen genetischen Zusammenhang zwischen den beiden Formen nicht bezweifeln. Daraus würde folgen, dass sie als Varietäten einer umfangreicheren Art, möge diese auch eine sogenannte Collectivspecies sein, aufzufassen wären. Dürfte ich mich auf das Gebiet der Hypothese wagen, so möchte ich ferner die Vermutung aussprechen, dass der Zusammenhang der zwei extremen Formen gegenwärtig ein schwacher ist, da die Variation einem Rückschlag unterliegt und allmählich vermittelnde Übergangszustände noch bestehen. Demgemäß wäre der Nexus (das phylogenetische Band) ehemals enger gewesen, die Beständigkeit der beiden Formen in dem Maße geringer. Hat im Laufe der Zeiten, in fernliegender Zukunft, der Nexus aufgehört, so sind *P. arenaria* und *P. viridis* stabilisierte, d. i. wirkliche Arten.

Ich unterlasse es, Vermutungen über das genauere Alter der Formen und deren Herkunft, über den Ausgangspunkt der Abänderung, über Mutterform und abgeleitete Form u. dgl. auszusprechen, weil noch zu wenig gesicherte Thatsachen vorliegen, obigen Gedanken glaubte ich jedoch Ausdruck geben zu dürfen, weil sie durch die Untersuchungen über die Variabilität bei *Festuca sulcata*[1]) und *Knautia arvensis*[2]) eine reelle Grundlage ge-

---

1) Österr. Botan. Zeitschr. 1888 (Reciproke Culturversuche).

2) Mitteilungen des Naturwiss. Vereins für Steiermark. Bd. 1898.

wonnen haben und die Directive zu den weiteren Anbauversuchen mit Samen der *P. arenaria* (auf Kieselboden) und mehreren anderen polymorphen Pflanzenarten geben sollen.

Für die Möglichkeit, um nicht zu sagen Wahrscheinlichkeit, einer Variation der aus Samen auf Kieselboden gezogenen *P. arenaria* in den ersten oder in den folgenden Generationen giebt es mehrerlei Gründe; vor allem ist wohl zu beachten, dass die eingesetzte Pflanze auf Kieselboden, wie z. B. am Standorte der *P. viridis* im Stiftingthal, vortrefflich gedeiht, ob man sie im Frühjahr, Sommer oder Herbst versetzt, und dass sie hier auch reichlich blüht: eine Anpassung an diesen Boden bietet daher der Pflanze keine Schwierigkeit, warum kommt sie dann nicht spontan neben *P. viridis* vor, da doch die Standorte beider Formen (Schlossberg und Stiftingthal) nur wenige Kilometer von einander entfernt sind? Gerade so stehen der Kalvarienberg mit *P. viridis* und der Plawutsch mit *P. arenaria* einander fast unmittelbar gegenüber, aber auf dem ersteren, der aus Semriacher Schiefer besteht, wird man neben *P. viridis* nicht einmal Übergangsformen finden.

Versuche mit P. viridis.

Während *P. arenaria* die Neigung besitzt, durch unterirdische holzige, mehr oder weniger bewurzelte Ausläufer weiter und weiter um sich zu greifen, kommt es bei *P. viridis* meist zur Ausbildung einer scheinbar echten Pfahlwurzel, richtiger eines pfahlwurzelähnlichen Rhizoms. Auf erdigem Boden ist das stets der Fall, auf felsigem Substrat entwickelt die Pflanze knorrige, weit umherkriechende, holzige Stämmchen. Im Botanischen Garten zu Graz kann man eine *P. arenaria* sehen, die vor 10 Jahren vom Schlossberge dorthin verpflanzt worden ist; sie bewahrt im wesentlichen ihren ursprünglichen Wuchs, nämlich ausgebreitete Stämmchen in Form kurzer Ausläufer, obschon sie in einem ganz erdigen, tiefgrundigen Beete steht, ein Beweis, dass Standort und Bodenart die Wachsthumsweise einer *Potentilla* dieser Gruppe nicht sofort zu beeinflussen vermag.

Vor einigen Jahren hatte ich eine kräftige Pflanze vom Kalvarienberge (Semriacher Schiefer) auf die Westseite des Schlossberges versetzt. Ich wählte eine felsige, sonnig gelegene Stelle, wo ringsherum viel *P. arenaria* wächst. Die Pflanze blieb hier 5 Jahre und gedieh derart, dass man hätte glauben können, dort wäre ihr natürlicher Standort. Der Versuchsplatz ging dann durch den Bau der neuen Zahnradbahn ein. Aber in diesen 5 Jahren merkte ich bei der Pflanze keine Neigung, im Sinne der *P. arenaria* zu variieren. Zwar erschienen bald die Blätter auf der Unterseite etwas grauer, als ich sie aber mit der Lupe untersuchte, konnte ich mich deutlich überzeugen, dass die Zahl der sternförmigen Büschelhaare nicht zugenommen hatte, nur erschienen die Blätter mehr langhaarig. Es

hatte also die Pflanze in Berührung mit dem neuen ganz eigenartigen Substrat nicht in dem Sinne, wie man hätte vermuten können, reagiert.

Zu den folgenden Versuchen, in deren Einzelheiten ich mich hier nicht weiter einzulassen brauche, benutzte ich Exemplare aus dem Stiftingthale, sämtlich in erdigem, kieselreichen Boden gewachsen. Auch verstümmelte Pflanzen mit abgerissener Wurzel wurden verwendet. Als Versuchsplätze wählte ich die West- und Südseite des Grazer Schlossberges, wo — auf Dolomit — *P. arenaria* spontan vorkommt. Einige Objecte wurden in Felsritzen auf nacktem Dolomitfels, andere in eine Mischung von Dolomitsand und Humus, wieder andere in reinen Dolomitsand gesetzt. Die Pflanzen greifen sehr leicht, besonders im Herbst und Frühjahr, nur soll das Übersetzen zur Regenzeit vorgenommen werden, die Objecte müssen dann einige Tage mit Streu bedeckt sein. Ist der Winter nicht streng, können derartige Überpflanzungen auch zu dieser ungewöhnlichen Jahreszeit mit Erfolg durchgeführt werden, jedenfalls greifen die Objecte besser als im Sommer.

Obschon die Versuchsplätze sehr sonnig und ungemein trocken sind und die Vermutung nahe liegt, die Pflanzen müssten durch Ausbildung eines dichten Haarfilzes auf die einwirkenden Boden- und Standortsfactoren reagieren — weil ringsherum nur *P. arenaria* wächst, die solchen Verhältnissen offenbar sehr gut angepasst ist, — so verraten die Versuchspflanzen doch keine Tendenz, ein solches Haarkleid anzunehmen, nur langhaarig werden sie!, und gerade die in reinem Dolomitsand eingebetteten am meisten. Nicht zu übersehen ist auch, dass alle reichlich blühen und fruchten.

Das Phyllerium.

Mit dem Langhaarigwerden der Pflanze hat es eine ganz eigenartige Bewandtnis: wir haben es hier mit einer Erscheinung zu thun, die mit der Natur der Standorte, soweit es auf die Bodenart ankommt, wie es scheint, gar nichts zu schaffen hat. Seit Jahren schon beobachte ich beim Eingange in das Stiftingthal über einer Mauer die hier sehr häufige *P. viridis* im weichen kieselreichen Boden und habe wahrgenommen, dass sie vor 12 Jahren nur spärlich mit dem Phyllerium behaftet war; nur hier und da zeigte sich an den Blütenstielen, Kelchen und Blattspitzen jene fleckenartig auftretende tomentöse Haarbildung, die man gewöhnlich Phyllerium nennt. Seit jener Zeit greift dieses dort immer weiter um sich. Manche Individuen dieser *P. viridis* sind nun fast ganz davon ergriffen, und hin und wieder macht sich das Haargebilde so stark bemerkbar, dass die Blüten verkümmern, oder — was noch häufiger der Fall ist — in einer Weise entstellt erscheinen, dass man an der pathogenen Natur desselben nicht zweifeln kann. Es gleicht ungemein den durch Phytoptus, d. i. Gallmilben, *oder* Cecidomyien (Gallmücken) an gewissen Pflanzen er-

zeugten Haarbildungen. Natürlich habe ich dieses Phyllerium Potentillae mit der Lupe und mit dem Mikroskop fleißig durchsucht, um die vermeintlichen Parasiten zu finden, denen ich anfangs solche abnormale Behaarung glaubte zuschreiben zu müssen. Ich fand aber nie eine Spur eines tierischen oder pflanzlichen Parasiten.

Die Missbildung oder richtiger die Anomalie des Trichomgebildes besteht darin, dass die Haarbüschel, die auch einer gewöhnlichen *P. viridis* nicht ganz fehlen, hier verdichtet, weil ungemein zahlreich erscheinen. Ein krankhaftes Aussehen haben die Einzelhaare selbst nicht. Und was noch besonders ins Gewicht fällt, sind die sehr verschiedenen Grade der Intensität, in denen das pathologische Aussehen der vom Phyllerium befallenen Pflanzenteile bemerkbar ist. Da sieht man Individuen mit stark deformierten Blättern und Blüten, an den ergriffenen Teilen weiß, als ob sie von einem Cystopus oder von einer Peronospora parasitica befallen wären, daneben Pflanzen, die sonst in gleichem Grade entstellt sind, hier und da aber Blätter und Stengelteile aufweisen, an denen das Phyllerium gleichmäßig verteilt ist, so dass es nicht mehr den Eindruck einer pathologischen Erscheinung macht; wieder andere Pflanzen sind nur an einzelnen Blüten und Blütenstielen von intensivem Phyllerium afficiert, im übrigen verbreitet sich das Haargebilde allmählich über Stengel und Blätter in Form einer reichlichen, aber normalen Behaarung. Solche Individuen fallen durch ihre stärkere Behaarung auf, jedes Langhaar hat am Grunde einen Besatz von kürzeren Haaren, die ein Büschel bilden. Im normalsten Zustande ist der Besatz des Haares auf 1, 2 oder 3 kürzere Härchen beschränkt.

Von einer gesunden oder ganz normalen, aber reichlicheren Behaarung bis zum ausgesprochenen Phyllerium kann man alle nur denkbaren Übergangsstufen sehen. An denjenigen Stellen (Standorten) aber, wo die krankhafte Haarbildung nicht vorkommt, hat *P. viridis* eine ungemein spärliche Behaarung. An schattigen und feuchten Örtlichkeiten habe ich nirgends die Erscheinung wahrgenommen, sie tritt stets nur an sehr trockenen, dem freien Lichte ausgesetzten Stellen auf, nicht nur bei Graz, sondern auch anderwärts in Steiermark. Wird wohl auch in anderen Kronländern zu beobachten sein.

Am sichersten zeigt sich das Phyllerium dort, wo die Pflanzen unmittelbar nach dem Wegschmelzen des Schnees im Februar oder März bei sehr trockener Luft einer plötzlichen und intensiven Bestrahlung durch die Sonne ausgesetzt sind. In den letzten 12 Jahren machten sich diese zwei Monate in Steiermark durch eine excessive, an ein echtes Steppenklima erinnernde Trockenheit bei verhältnismäßig tiefen Temperaturen in der Nacht und am Morgen bemerkbar. Ich möchte nicht anstehen, das starke Umsichgreifen des Phylleriums — teilweise wenigstens — diesem Umstande zuzuschreiben, da ich mir nicht leicht denken kann, dass so intensive Reize, wie sie von derartigen Temperatur- und Beleuchtungsextremen aus-

gehen müssen, an den exponierten Pflanzen ohne Wirkung bleiben könnten. Auf die eine oder die andere Art muss es zu einer Anpassung kommen, oder: die Pflanze geht zu Grunde. Es ergiebt sich übrigens aus zahlreichen anderen Beobachtungen und Erwägungen, dass in solchen kritischen Fällen eine lebenskräftige Pflanze durch eine Abänderung ihrer Behaarung, wenn nicht durch eine Verdickung der Cuticula oder durch eine entsprechende Modification ihres Atmungs- und Durchlüftungssystems im Blattgewebe reagiert.

Ich bin geneigt, dem Auftreten des Phylleriums auf *P. viridis*[1]) eine symptomatische Bedeutung zuzuschreiben und habe bereits vor 12 Jahren mehrerlei Gründe für diese Ansicht in der »Österr. Botan. Zeitschr. 1887 Nr. 1, 2, 3« beigebracht (Über die Ursachen der Haarbildung im Pflanzenreiche). Darnach befindet sich *P. viridis* im Stadium einer Umwandlung, das plötzlich an den Stengeln, Blättern und Blüten ausbrechende Phyllerium verrate einen inneren Zustand der Formzersetzung, der sich durch viele Jahre, vielleicht durch Jahrhunderte vorbereite und durch die bisherige Form der Pflanze nur verdeckt werde. Der Ursprung der gestaltenden Kräfte müsse in einer eigenen Art des Plasma gesucht werden, den klimatischen Potenzen könne nur eine auslösende Wirkung zukommen; die pathologische Erscheinung wäre also gewissermaßen der Vorläufer einer im Entstehen begriffenen neuen Art der Pflanze.

Von diesem Gesichtspunkte aus möchte ich auch in Zukunft dem Phyllerium einige Aufmerksamkeit schenken, denn dort, wo die Behaarung bereits einen gleichmäßigen Überzug bildet, giebt sie der Pflanze beinahe das Aussehen einer *P. australis* Kr. Ausführlicheres über ähnliche Erscheinungen und Fragen in diesen Jahrbüchern 1888 (Über continuierliche und sprungweise Variation).

Analogien. Schlussbemerkungen.

Eine unmittelbare Erklärung so rätselhafter Erscheinungen wie das hier geschilderte plötzliche Auftreten des Phylleriums bei *P. viridis*, bei *Rubus* und manchen anderen Dicotylen dürfen wir von Analogien nicht erwarten. Der Vitalismus setzt nicht nur in diesem, sondern auch in zahlreichen anderen Fällen den Scharfsinn des Forschers auf eine harte Probe, denn gerade die wichtigsten Vorgänge der Gestaltung vollziehen sich im innersten Wesen der Pflanze (sagen wir ohne weiteres im unsichtbaren oder wenigstens nicht genauer bestimmbaren Plasma), während die Physiognomie des Organismus nichts und lange nichts ahnen lässt. Dennoch erscheint es nicht thunlich, die Analogien von der Hand zu weisen, denn sie sind es, die, auf wertvolle Anknüpfungspunkte hinweisend, die Er-

1) Gleichwie bei *Rubus* und manchen anderen Dicotylen.

scheinung unserem Verständnisse näher bringen und dadurch, dass sie ähnliche Vorstellungen mit einander verknüpfen, auf dem Wege der Ideenassociation die Erklärung vorbereiten. Letztere ergiebt sich, oft nach langer Zeit, aus einer vergleichenden Zusammenstellung verwandter Thatsachen.

Dass eine Pflanze so auf einmal ein neues Organ oder eine neue Einrichtung (im vorliegenden Falle eine Schutzvorrichtung) am eigenen Leibe schafft, ist an sich merkwürdig genug, aber noch seltsamer kommt uns die Sache vor, wenn wir finden, dass sich in der Wahl der Mittel eine Freiheit kundgiebt, die an Willkür oder Laune grenzt. Unstreitig strebt die Pflanze durch Ausbildung eines dichten Haarkleides sich einen Schutz anzueignen gegen die excessive Rauhigkeit der Luft und die plötzliche zu intensive Insolation zu einer Zeit, wo diese dem Chlorophyll nachteilig sein müsste: das wäre verständlich. Aber warum muss sie ein anderes Kleid haben als ihre Verwandte, die *P. arenaria*, die doch gleichen Einflüssen ausgesetzt ist? Das ist nicht einzusehen.

Mit einem analogen, gleich rätselhaften Fall macht uns Prof. Haberlandt bekannt. Während seines Aufenthaltes auf Java 1891 hat er bei der zu den Moraceen gehörigen Lianengattung *Conocephalus*, und zwar bei *C. ovatus* Tréc., die Beobachtung gemacht, dass nach künstlicher Vergiftung der zahlreichen normalen Hydathoden an den Laubblättern ganz anders gebaute Ersatzhydathoden entstehen, welche ebenso ausgiebig als wasserausscheidende Apparate fungieren. Wenn nun in der Ausbildung solcher Ersatzhydathoden, wie der Autor in sehr anschaulicher und überzeugender Weise dargethan hat[1]), die Thatsache vorliegt, dass ein neues zweckmäßig gebautes und functionierendes Organ ganz plötzlich, ohne früheres Vorhandensein einer rudimentären Anfangsbildung, ohne Vermittlung von sich allmählich vervollkommnenden Übergangsstufen und ohne die geringste Mitwirkung der Naturzüchtung entstehen kann, so gilt das bis zu einem gewissen Grade auch für das Auftreten des neuen Haarkleides bei *P. viridis*, nur dass hier ein pathologischer Process vorausgeht, indem sich die Neubildung gleichsam unter Wehen ankündigt (vergl. hierzu Jahrb. IV. Bd.: Über continuierliche und sprungweise Variation S. 418).

Vielleicht ist die Zeit für das Variieren in der Richtung gegen *P. arenaria*, *cinerea*, *incana* und ähnliche Formen mit dichtem Haarfilz aus kurzen Sternhaaren bei den Potentillen der Verna-Gruppe vorüber und bricht möglicher Weise eine neue Ära an, wo das Langhaar an die Reihe kommt. Wer kann es mit Bestimmtheit sagen? Von ähnlichen Erwägungen ging wahrscheinlich Nägeli aus, als er in seiner Theorie der Abstammungs-

1) In der Festschrift für Schwendener. Berlin 1899 (Über experimentelle Hervorrufung eines neuen Organs bei *Conocephalus ovatus* Tréc.).

lehre (S. 615—622) den Gedanken von der beschränkten Gültigkeit des Gesetzes der Entropie fasste. Mögen wir uns im einzelnen welche Ansicht immer über das »Plasma« oder »Idioplasma« bilden, stets ist dieser hypothetische Träger von gestaltenden Kräften nur als etwas entwickelungsfähiges denkbar. Wir können uns etwa vorstellen, dass die Neigung zu variieren bei den Pflanzen zu verschiedenen Zeiten verschieden war, auch wenn sonst alle äußeren Bedingungen und Umstände gleich waren. Im Reiche der unbelebten Natur ist es nicht anders, wenn wir an die Stelle der Variation chemische Wahlverwandtschaft der Stoffe setzen: mit überzeugender Kraft tritt uns in der Mineralogie und Gesteinslehre die Thatsache entgegen, dass die Zahl und Mannigfaltigkeit der chemischen Verbindungen, somit der Mineralarten gegenwärtig eine größere ist, als sie es zur archäischen Zeit oder selbst in der paläozoischen Zeit war. Jede größere Periode ist durch ihre besonderen Eruptivgesteine ausgezeichnet[1]). Unverkennbar ist die mit der Zeit zunehmende Complication und Differenzierung der Verbindungen. Nägeli nimmt selbst für die Atome Veränderlichkeit an.

Nach dieser kurzen Abschweifung wenden wir uns wieder dem Phyllerium zu. Eine Abnormität liegt in demselben nur insofern, als die Haare an den betreffenden Stellen auffallend dicht stehen, die Trichome selbst sind, mit normalen Büschelhaaren verwandter Potentillen verglichen, nicht abnorm, noch viel weniger monströs oder missbildet zu nennen. Nur im ersten Stadium, nämlich an den nach der Anthese im Mai hervorsprossenden Blättern kommt das Gebilde mit dem Charakter einer krankhaften Affection zum Vorschein, da es ein fleckenartiges Aussehen besitzt; es zeigt sich nämlich in Form zerstreuter grauer Filzflecken, meist in Verbindung mit schwacher Chlorose.

Es liegt daher die Vermutung nahe, dass dem Phyllerium im vorliegenden Falle ein Krankheitsstoff zu Grunde liegt, ähnlich oder analog

1) Es genüge daran zu erinnern, dass auf die krystallinen Massengesteine der archäischen Zeit die Diabase der paläozoischen Periode, auf diese die jüngeren Porphyre und die Melaphyre, auf diese die noch jüngeren Dacite und Andesite, hierauf die neogenen Basalte und Trachyte, Phonolith und andere lavaartige Ergussgesteine folgten, welch letztere schon viel Ähnlichkeit mit recenten Laven zeigen. Nicht nur besitzt jede folgende Gesteinsart gewisse charakteristische Minerale, die den älteren Gesteinen fehlen, sondern auch ganz besondere Eigentümlichkeiten in jenen Mineralgattungen, welche sich in allen Formationen vorfinden. So sind z. B. der Quarz und die Feldspate in den Trachyten von anderer Natur als im Dacit, in diesem wieder anders als im Granit und Gneis; Amphibol und Pyroxen sind in den basaltischen Tuffen und Laven von ganz anderer Beschaffenheit, als in den krystallinischen Schiefern. Die Bildung von Opal, Hauyn, Nosean, Sodalith, Leucit, Nephelin, auch die der zeolithischen Silicate scheint nicht weiter als bis ins Tertiär zurückzureichen. Diese Minerale erweisen sich als spätere Umbildungen älterer Silicate.

demjenigen, welcher von Beyerinck entdeckt und als Ursache der Fleckenkrankheit des Tabakblattes erkannt worden ist[1]).

Die Entdeckung Beyerinck's macht es zur unzweifelhaften Thatsache, dass durch Einimpfung oder Injection des aus kranken Tabakpflanzen ausgepressten und sorgfältig durchfiltrierten (vollkommen bacterienfreien) Saftes gesunde Pflanzen inficiert werden können, worauf nach 2—3 Wochen die Fleckenkrankheit an denselben ausbricht. Es ist möglich, dass der Krankheitsstoff (virus) sich mit dem Wasserstrom durch das Xylem verbreitet, der normale Strömungsweg scheint aber durch das Phloëm zu gehen, in der Weise ungefähr, wie die gewöhnlichen Nährstoffe und gelösten Assimilationsproducte zu den Stätten der Neubildungen geleitet werden. Auch das Phyllerium ist in seinen Anfangszuständen mit einer Entartung des Chlorophylls verbunden, doch ein förmlicher Albinismus wird nicht beobachtet.

Eine sorgfältige Untersuchung des Blattgewebes an den afficierten Stellen ergab bei *Potentilla viridis* kein positives Resultat, d. h. es wurden weder pflanzliche, noch tierische Parasiten[2]) wahrgenommen, von Bacterien zeigte sich selbst an den sehr stark ergriffenen Stellen keine Spur im Zellgewebe; nicht einmal die Epidermis konnte, wenn von der abnormen Dichtigkeit des Haares abgesehen wird, missbildet genannt werden. Selbstverständlich werde ich der Erforschung des Wesens und Verhaltens dieser so eigentümlichen Haarbildung auch künftig meine volle Aufmerksamkeit zuwenden und vor allem durch Impfversuche trachten, das Phyllerium auf normale Pflanzen zu übertragen.

---

1) Über ein Contagium vivum fluidum als Ursache der Fleckenkrankheit des Tabakblattes. — Verh. der Kon. Akad. van Wetensch. Amsterdam 1898.

2) Es wurde im Sommer auch das Phyllerium bei *Rubus styriacus* Gremli einer mikroskopischen Untersuchung unterzogen. Deformation des Zellgewebes fand sich nicht, dagegen wurden auf der Unterseite der Blätter vagabundierende Milben öfters beobachtet.